6Ф

УДК 004.032.26

А.М. Фонотов, Ю.И. Филатов, К.К. Бабич
ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, Украина
Украина, 83050, г. Донецк, пр. 25-летия РККА, 1

Прогнозирование движения цен на фондовом рынке в краткосрочном периоде

A.M. Fonotov, Y.I. Filatov, H.K. Babich
SHEE «Donetsk National Technical University», Donetsk, Ukraine
Ukraine, 83050, c. Donetsk, 25-years of RKKA, 1

Prediction of Short-Term Movements in Stock Prices

А.М. Фонотов, Ю.І. Філатов, Х.К. Бабич
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет » м. Донецьк, Україна
Україна, 83050, м. Донецьк, пр. 25-річчя РККА, 1

Прогнозування руху цін на фондовому ринку у короткостроковому періоді

В статье приводится обзорная информация об основных методах прогнозирования, таких как: статистические методы, метод эволюционного программирования, применение «деревьев решений», генетические алгоритмы, методы технического и фундаментального анализа. Проанализирована возможность применения этих методов для краткосрочного прогнозирования движения цен на акции на фондовом рынке. Рассмотрена возможность применения нейронных сетей для прогнозирования.
Ключевые слова: прогнозирование, нейронная сеть, краткосрочный период, методы прогнозирования.

This article provides an overview of the main methods of forecasting, such as statistical methods, the method of evolutionary programming, decision trees, genetic algorithms, methods of technical and fundamental analysis. The feasibility of applying these techniques to predict short-term the movement of stock prices in the stock market. The possibility of using neural networks to predict.
Key words: forecasting, neural network, short term, forecasting methods.

У статті наводиться оглядова інформація про основні методи прогнозування, такі як: статистичні методи, метод еволюційного програмування, застосування «дерев рішень», генетичні алгоритми, методи технічного та фундаментального аналізу. Проаналізовано можливість застосування цих методів для короткострокового прогнозування руху цін на акції на фондовому ринку. Розглянуто можливість застосування нейронних мереж для прогнозування.
Ключові слова: прогнозування, нейронна мережа, короткостроковий період, методи прогнозування.

В последние десятилетия финансовые рынки переживают период бурного развития. Наряду с крупными национальными фондовыми, фьючерсными, валютными биржевыми рынками, появились рынки мирового масштаба. В основе многих сделок на финансовых рынках лежит прогнозирование краткосрочного движения цен на акции участниками рынка. Для эффективного анализа рынка требуются соответствующие современным требованиям методы. Таким образом, исследования в области прогнозирования поведения фондовых рынков – актуальное и перспективное направление деятельности и будет оставаться таковым в течение довольно долгого периода времени и выступают в качестве **цели данной статьи**.

Прогнозирование – это предсказание будущих событий. Целью прогнозирования является уменьшение риска при принятии решений [1].

Проблемы прогнозирования связаны с недостаточным качеством и количеством исходных данных, изменениями среды, в которой протекает процесс, воздействием субъективных факторов. Краткосрочный прогноз всегда осуществляется с некоторой погрешностью, которая зависит от используемой модели прогноза и полноты исходных данных. При увеличении информационных ресурсов, используемых в модели, увеличивается точность прогноза, а убытки, связанные с неопределенностью при принятии решений, уменьшаются [2].

Задача краткосрочного прогнозирования в общем случае сводится к получению оценки будущих значений упорядоченных во времени данных на основе анализа уже имеющихся, а также (при необходимости) тенденции изменения влияющих факторов. Прогнозируемой величиной являются значения временного ряда на интервале [T(n+1), T(n+f)], где T(n) – текущий момент времени, а f – интервал прогнозирования. Иногда возникает необходимость не в прогнозе значений временного ряда на заданном интервале, а в прогнозе вероятности того, что они будут вести себя тем или иным образом (возрастать, убывать, находиться в некоторых пределах и т.д.) [2].

Методы краткосрочного прогнозирования финансовых рынков

Статистические методики включают в себя огромное количество методов, таких как методы теории оценивания, факторного анализа, регрессионного и корреляционного анализа и т.п. С помощью указанных методов инвесторы могут осуществлять всесторонние статистические исследования финансового рынка, осуществлять прогнозирование рыночных процессов и уже на основе этого могут принимать более обоснованные инвестиционные решения [3].

Однако работа с подобными системами для прогноза краткосрочного движения цен, оперативно меняющейся внутридневной информации сопряжена с некоторыми трудностями, как при выборе метода анализа, так и при трактовке результатов. Это представляется довольно существенным недостатком, поскольку скорость прогноза внутридневного хода торгов очень важна [1].

Метод эволюционного программирования является сегодня довольно динамично развивающимся направлением исследований. Основная идея этого метода состоит в формировании гипотез о зависимости целевой переменной от других переменных в виде автоматически синтезируемых программ, выраженных на внутреннем языке программирования. Использование универсального языка программирования позволяет выразить практически любую зависимость или алгоритм [3].

«Деревья решений» используются в области статистики и анализа данных для прогнозных моделей. Цель состоит в том, чтобы создать модель, которая предсказывает значение целевой переменной на основе нескольких переменных на входе. Метод весьма условно может быть отнесен к системам прогноза быстро меняющихся финансовых показателей, являясь скорее системой классификаций. Однако для анализа оперативных финансовых потоков малопригоден [1].

Генетические алгоритмы – это эвристические алгоритмы поиска, используемые для решения задач оптимизации и моделирования путём случайного подбора, комбинирования и вариации искомых параметров с использованием механизмов, напоминающих биологическую эволюцию. Этот метод весьма успешно используется для решения комбинаторных задач, а также задач поиска оптимальных вариантов [1].

В последнее десятилетие наблюдается устойчивый рост популярности технического анализа – набора эмпирических правил, основанных на различного рода индикаторах поведения рынка. Технический анализ сосредотачивается на индивидуальном поведении данного финансового инструмента, вне его связи с остальными ценными бумагами [4].

Джон Мерфи дает такое определение: «Технический анализ – это исследования динамики рынка, чаше всего посредством графиков, с целью прогнозирования будущего направления движения цен». Исследования посредством графиков – это всего лишь набор инструментов, навыков и правил для работы на рынке. Надо признать, что по уровню знаний, да и по духу современный технический анализ весьма близок к средневековой алхимии. Те же нечеткость и размытость формулировок и значительная доля философии, граничащая с мистикой и суевериями [5].

Фундаментальный анализ раскрывает основные факторы, влияющие на прибыль и дивиденды компаний и фондовый рынок в целом. Эти факторы можно разделить на две группы: 1) фундаментальные условия предпринимательства, или экономические факторы; 2) политические фундаментальные условия. Для проведения фундаментального анализа используется подход «сверху вниз». Анализ начинается не с компании, а со среды, в которой протекает ее деятельность. Фундаментальный анализ позволяет оценить стоимость акции в данный момент и спрогнозировать движение цен. Однако не все явления можно раскрыть с помощью фундаментального анализа. И тогда прибегают к анализу техническому [6].

Искусственные нейронные сети являются наиболее популярным методом прогнозирования краткосрочного движения цен на акции [1].

Использование нейронных сетей дает возможность объединить методы фундаментального и технического анализа. При этом нет никаких ограничений по характеру анализируемой информации. Могут анализироваться как индикаторы временного ряда, так и любые другие сведения, характеризующие любые рыночные изменения или внешние события [7].

Применение метода нейронных сетей для краткосрочного прогнозирования цен на акции

С точки зрения нейросетей задача краткосрочного прогнозирования цен на акции сводится к интерполяции функции многих переменных. Нейросеть используется для восстановления последующих значений этой функции по набору примеров из истории временного ряда. Доказано, что любую вещественнозначную функцию нескольких переменных можно сколь угодно точно приблизить с помощью нейросети [4].

Сама нейросеть, как правило, представляет собой многослойную сетевую структуру однотипных элементов – нейронов, соединенных между собой и сгруппированных в слои. Среди прочих слоев имеется входной слой, на нейроны которого подается информация, а также выходной, с которого снимается результат. При прохождении по сети входные сигналы усиливаются или ослабляются, что определяется весами межнейронных связей. Перед применением нейросеть необходимо обучить на примерах – с помощью коррекции весов межнейронных связей, то есть по известным входным параметрам и результату сеть заставляют выдавать ответ, максимально близкий к правильному. Проблему оценки постоянно изменяющихся внешних условий и соответственно степени влияния на финансовый рынок тех или иных параметров нейросеть решает в силу самого принципа работы [1].

Существует три основных этапа создания модели нейросети для решения задачи предсказания временных рядов.

Первый этап – подготовка данных. На этом этапе входные данные кодируются: приводятся к единому масштабу, повышается информативность входных данных. На этом этапе возникает проблема «ограниченности» окна. То есть для предсказания значения ряда в следующий момент времени, нужно d предыдущих значений этого ряда подать на вход нейросети, при этом более ранние данные никак не влияют на предсказание. Если увеличить величину окна, то снижается точность предсказания. Решение этой проблемы в использовании инструментов финансового технического анализа временного ряда [8].

Второй этап – построение модели и обучение нейросети [8].

Самый простой вариант применения искусственных нейронных сетей – использование обычного персептрона с одним, двумя или тремя скрытыми слоями. При этом на входы нейронной сети обычно подается набор параметров, на основе которого можно успешно прогнозировать. Выходом обычно является прогноз сети на будущий момент времени. При использовании многослойных нейронных сетей необходимо также помнить о том, что нужно аккуратно делать нормировку, и что для выходного нейрона лучше использовать линейную передаточную функцию. Обобщающие свойства от этого немного ухудшаются, но сеть будет намного лучше работать с данными, содержащими тренд. Еще одной часто используемой нейросетевой архитектурой является нейронная сеть с общей регрессией. Несмотря на то, что принцип обучения и применения таких сетей в корне отличается от обычных персептронов, внешне сеть используется таким же образом, как и обычный персептрон. Говоря другими словами, это совместимые архитектуры в том смысле, что в работающей системе прогнозирования можно заменить работающий персептрон на сеть с общей регрессией. При этом не потребуется проводить никаких дополнительных манипуляций с данными [9].

Задача обучения – найти параметры модели (веса сети) путем минимизации среднеквадратичной ошибки выхода сети. Процедура обучения отдельных нейросетей стандартна. Как всегда, имеющиеся примеры разбиваются на три выборки: обучающая, валидационная и тестовая. Первая используется для обучения, вторая – для выбора оптимальной архитектуры сети и/или для выбора момента остановки обучения. Наконец, третья, которая вообще не использовалась в обучении, служит для контроля качества прогноза обученной нейросети.

Однако, для сильно зашумленных финансовых рядов существенный выигрыш в надежности предсказаний способно дать использование комитетов сетей.

В литературе имеются свидетельства улучшения качества предсказаний за счет использования нейросетей с обратными связями. Такие сети могут обладать локальной памятью, сохраняющей информацию о более далеком прошлом, чем то, что в явном виде присутствует во входах [4].

Третий этап – выбор функции ошибки. Для обучения нейросети недостаточно сформировать обучающие наборы входов – выходов. Необходимо также определить ошибку предсказания. Ошибка сети представляется в виде функции от синаптических коэффициентов и минимизируется одним из градиентных методов [10].

Вывод

По результатам анализа методов краткосрочного прогнозирования движения цен на акции можно сделать вывод, нейросетевой анализ, в отличие от других методов,

не предполагает ограничений на характер входной информации, нейросети способны находить оптимальные индикаторы и опять строить по ним оптимальную стратегию предсказания. Более того, эти стратегии могут быть адаптивны, меняясь вместе с фондовым рынком [4].

Прогнозирование движения цен на акции остается актуальной задачей современности. При анализе различных методов решения было выявлено, что нейронные сети могут быть использованы для проверки гипотезы эффективного рынка и то, что они превосходят статистические и регрессионные методы прогнозирования цен на акции. Несмотря на это, нейронные сети не являются совершенным механизмом, поскольку не предоставляют возможности полностью уничтожить риск при принятии решений.

Как и любой другой вид нейроанализа, предсказание временных рядов требует достаточно сложной и тщательной предобработки данных. Однако работа с временными рядами имеет свою специфику, которую можно использовать для увеличения прибыли. Это касается как выбора входов (использование специальных способов представления данных), так и выбора выходов и использования специфических функционалов ошибки [4].

Литература

1. Иванов Д.В. Прогнозирование финансовых рынков с использованием искусственных нейронных сетей / Иванов Д.В.
2. Круг П.Г. Нейронные сети и нейрокомпьютеры / Круг П.Г. – М. : ИЗДАТЕЛЬСТВО МЭИ, 2002. – 534 с.
3. Жижилев В.И. Оптимальные стратегии извлечения прибыли на рынке FOREX и рынке ценных бумаг / Жижилев В.И. – М. : Финансовый консультант, 2002. – 280 с.
4. Ежов А.А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе / А.А. Ежов, С.А. Шумский. – М. : МИФИ, 2002. – 306 с.
5. Швагер Джек. Технический анализ. Полный курс / Швагер Джек. – М. : Альпина Паблишер, 2001. – 768 с.
6. Жуков Е.Ф. Рынок ценных бумаг : комплексный учебник : [уч. пособ.] / Жуков Е.Ф. – М., 2009. – 254 с.
7. Сорнетте Дидье. Как предсказывать крахи финансовых рынков / Сорнетте Дидье. – М. : Издательство И-трейд, 2008. – 400 с.
8. Бэстенс Д.-Э. Нейронные сети и финансовые рынки: принятие решений в торговых операциях / Бэстенс Д.-Э., Ван ден Берг В.-М., Вуд Д. – Москва : ТВП, 1997. – 236 с.
9. АНАЛИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ для прогнозирования и анализа данных. – Copyright : НейроПроект, 1999 – 2005.
10. Ежов А.А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе (серия «Учебники экономико-аналитического института МИФИ») / А.А. Ежов, С.А. Шумский ; [под ред. проф. В.В. Харитонова]. – М. : МИФИ, 1998. – 224 с.
11. Abraham B. Statistical methods for forecasting / B. Abraham, J. Ledolter. – New York : Wiley, 2003. – 421 p.
12. Лиховидов В.Н. Технический анализ валютных рынков / В.Н. Лиховидов, В.И. Сафин. – Владивосток : Изд-во ДВГАЭУ, 1998. – 200 с.
13. Ramon Lawrence. Using Neural Networks to Forecast Stock Market Prices / Ramon Lawrence. – Department of Computer Science : University of Manitoba.

Literatura

1. Ivanov D.V.Forecasting financial markets using artificial neural networks.
2. Circle P.G. Neural networks and neuro-computers. – Moscow : Publishing House of MEI. 2002. – 534 p.
3. Zhizhil V.I. Optimal strategies to profit in the FOREX market and the stock market. – Moscow Financial konsultant, 2002. – 280.

4. Yezhov A.A., Shumsky C.A. Neurocomputing and its applications in economics and business. – Moscow Engineering Physics Institute, 2002. – 306 p.
5. Jack Schwager. Technical Analysis. Full course. – Moscow : Alpina Publisher, 2001. – 768 p.
6. Zhukov E.F. Stock Market: A Comprehensive Tutorial: Ouch. Benefits. – M., 2009. – 254 p.
7. Didier Sornette. How to predict the collapse of the financial markets. – M. : I-Trade Publishing, 2008. – 400 c.
8. Baestaens D.-E., van den Berg V.-M., Wood, D. Neural networks and the financial markets: action in trade. – Moscow : RTA, 1997. – 236 p.
9. Analytical technologies for forecasting and analysis Copyright © 1999 – 2005 NeyroProekt.
10. Ezhov A.A., S.A. Shumsky. Neurocomputing and its applications in economics and business (series «Textbooks Economics Analytical Institute MEPI» ed. Prof. V. Kharitonov). – Moscow Engineering Physics Institute, 1998. – 224.
11. Abraham B., Ledolter J. Statistical methods for forecasting. – New York : Wiley, 2003. – 421 p.
12. Lihovidov V.N., Safin V.I. Technical analysis of the currency markets. – Beijing : Publishing House DVGAEU, 1998. – 200 S.
13. Using Neural Networks to Forecast Stock Market Prices. Ramon Lawrence. Department of Computer Science. University of Manitoba.

RESUME

A.M. Fonotov, Y.I. Filatov, H.K. Babich

Prediction of Short-Term Movements in Stock Prices

Article is devoted to the basic forecasting techniques and their application to predict the movement of stock prices in the short term.

The relevance of this article is not in doubt, since the prediction of price movements in the stock is the basis of the investment activity in the financial markets. Development of methods for predicting the movement of stock prices in the short term will reduce the risk in making an investment decision. The choice of method by which the forecast will be, is the basis and is an important component of the process of forecasting the stock market.

This article describes the basic methods by which the prediction can be done in the stock market in the short term, such as statistical methods, the method of evolutionary programming, decision trees, genetic algorithms, methods of technical and fundamental analysis. Especially the authors identified the use of the method of neural networks for financial time series prediction.

The article explains that the prediction of price movements in the stock market in the short term, the most preferred is the use of artificial neural networks.

Статья поступила в редакцию 21.11.2012.